

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 03 SEP 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 33 178.6

**Anmeldetag:** 22. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Bauhaus-Universität Weimar, 99423 Weimar/DE

**Bezeichnung:** Eingabegerät

**IPC:** G 06 F 3/033

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 6. August 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*[Signature]*

Wehner

Best Available Copy



Eingabegerät

10

Die Erfindung betrifft ein Eingabegerät zur Eingabe von Orts- oder Bewegungsparametern, insbesondere zur Steuerung dreidimensionaler Objekte, bei dem eine Rollkugel in einer Trägereinrichtung um mindestens eine Achse drehbar gelagert ist und an der Trägereinrichtung Sensoren angeordnet sind, mit denen die Drehlagen der Rollkugel bestimmt werden.

Das Eingabegeräte dient vorzugsweise zur Steuerung dreidimensionaler Anwendungen, zum Beispiel aus dem CAD-Bereich. Das Gerät kann aber auch zur Steuerung von Desktop-Anwendungen anstelle einer normalen Maus eingesetzt werden.

Im Stand der Technik sind für dreidimensionale Anwendungen verschiedene Eingabegeräte bekannt, die die Manipulation von 5 oder 6 Freiheitsgraden erlauben. Damit kann ein Objekt entlang der drei Raumachsen x, y und z verschoben und um diese Achsen gedreht werden.

In EP 0 819 282 B1 ist eine Eingabevorrichtung zum Fernpositionieren und -steuern grafischer Objekte auf einem Computerbildschirm. beschrieben Die Vorrichtung besteht aus zwei Positionskontrollmodulen und einer Trägerplatte mit einem von Hand bedienbaren Element. Die Trägerplatte ist in x-y-Ebene mit diesem Element frei beweglich. Das Element kann vertikal auf der z-Achse

bewegt werden und um die z-Achse rotieren. Eine Detektoreinrichtung bestimmt die Position der Trägerplatte und die räumliche Ausrichtung des bedienbaren Elementes, aus denen anschließend elektronische Signale zur Steuerung grafischer Objekte generiert werden.

5

Ferner ist nach EP 0 760 118 B1 eine dreidimensionale Eingabevorrichtung bekannt, bei der durch eine vertikale Verschiebung von Maus oder Rollkugel ermöglicht wird. Das Eingabegerät umfasst eine Trägerstruktur und ein um eine Achse rotierfähiges Element. Das Element kann gegenüber dem Trägersystem 10 Translationen ausführen. Implementiert ist ein Mittel zum Liefern einer fühlbaren Rückkopplung zum Antreiben des Elementes.

Ein in US 6 246 391 B1 offenbartes Computereingabegerät ermöglicht eine erweiterte Kontrolle von Cursorbewegungen durch Auswertung der von einer 15 Hand aufgebrachten Betätigungs Kraft.

Für interaktive Anwendungen ist die so genannte Geschwindigkeitssteuerung bekannt, die die Auslenkung eines Sensors in die Geschwindigkeit der Translation oder Rotation eines graphischen Objektes umsetzt. Kippt man zum Beispiel 20 den Sensor nur ganz leicht um die x-Achse, dann rotiert das graphische Objekt nur langsam um die x-Achse, kippt man es stark, dann rotiert das Objekt schnell. Nachteilig ist dabei, dass diese Art der Geschwindigkeitssteuerung für Benutzer nur langsam erlernbar und schwierig beherrschbar ist. Die Integration aller sechs Freiheitsgrade in derartige Eingabegeräte führt auch dazu, dass beim Kippen der 25 Anordnung auch gleichzeitig eine Verschiebung ausgelöst wird.

Insbesondere für die Rotation von Objekten ist eine Rollkugel besser als die bekannten Einrichtungen zur Geschwindigkeitssteuerung geeignet, da man die Rotation der Rollkugel direkt in eine Rotation eines graphischen Objektes umsetzen kann. Dreht man die Rollkugel um 30 Grad, dann sich das Objekt auch um 30 30 Grad. Rotationen sind auch zyklisch sind, so dass es auch keinen Anschlag gibt.

Diese Art der Steuerung nennt man Positionssteuerung, da die Position des Eingabegerätes die Position oder Drehung des graphischen Objektes direkt steuert.

Für die Verschiebung eines Objektes hat die Positionssteuerung allerdings

5 Nachteile. Eine normale Computermaus kommt häufig am Rad des Mauspads an. Wenn man seinen Cursor aber in die gleiche Richtung weiterbewegen will, dann muss man die Maus hochnehmen, zurückbewegen, wieder absetzen und dann erst in die gewünschte Richtung weiterbewegen. Mit einer Geschwindigkeitssteuerung, wie sie zum Beispiel für die Mini-Joysticks in Laptottastaturen verwendet wird,

10 kann man ein graphisches Objekt langsam oder schnell in alle Raumrichtungen schieben ohne dass man an eine Art Anschlag kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Eingabegerät der eingangs

15 genannten Art anzugeben, das translatorische und rotatorische Eingabemöglichkeiten für einen unbegrenzten Eingabebereich ermöglicht, das dem Anwender eine einfache und sofort erfassbare Bedienung ermöglicht und das sich durch einen einfachen konstruktiven Aufbau sowie eine kostengünstige Herstellung auszeichnet.

20

Erfundungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Eingabegerät gelöst, welches die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale enthält.

25 Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus

Das beschriebene Eingabegerät kombiniert eine Rollkugel für die Steuerung der

30 Rotation mit einer Geschwindigkeitssteuerung für die Translation. Die Rollkugel kann man vorteilhafterweise von oben und unten anfassen und drehen, sowie

leicht in alle drei Achsenrichtungen verschieben. Diese konstruktiv einfache Anordnung zweier komplexer Komponenten schafft ein intuitiv benutzbare Gerät, dessen Bedienung leicht erlernbar ist. Es entkoppelt die Rotation sehr effektiv von der Translation, da die Rotation ohne Kraftaufwand durch Drehen

5 der Rollkugel realisiert werden kann. Die Translation dagegen erfolgt mit Krafteinwirkung, da der Rahmen um die Rollkugel elastisch aufgehängt ist, und ermöglicht damit die Vorgabe der Bewegungsgeschwindigkeit.

10 Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

15            Figur 1                 eine schematische Schnittdarstellung der Draufsicht auf die Gesamtanordnung,  
                    Figur 2                 die Vorderansicht der Gesamtanordnung im Schnitt  
                    und  
20            Figur 3                 eine Anordnung mit in Gummipuffern gelagerten Rahmen.

Das dargestellte Eingabegerät ermöglicht die Bestimmung der Rotation einer Rollkugel 1 um alle drei Raumachsen und eine Verschiebung in zwei kartesischen Koordinaten. Es enthält eine Rollkugel 1, der für die Steuerung der Rotation nahezu ohne Kraftaufwand drehbar ist, und der gemeinsam mit seiner Lagerung translatorisch bewegt werden kann, wobei in Abhängigkeit von der Kraft, mit der die seitliche Verschiebung der Rollkugel 1 erfolgt, eine Geschwindigkeitssteuerung für die Translation des Objektes ermöglicht wird.

Es sind natürlich auch Ausführungen möglich, die eine zusätzliche Bewegung in der dritten Koordinatenrichtung gestatten.

Bei der dargestellten Ausführung ist die Rollkugel 1 in Aufnahmeelementen 2 angeordnet, die in Form eines inneren Rahmens 2.1 und eines äußeren Rahmens

5 2.2 ausgebildet sind. Es ist auch möglich, anstelle des Rahmens 2.1 die Rollkugel 1 in einem als Hebel ausgebildeten Teil anzuordnen, an dem eine die Rollkugel 1 teilweise umschließende Schale angebracht ist. Alternativ ist es möglich, den Rahmen 2 um die Rollkugel 1 mehr oder weniger elastisch aufzuhängen und die Kraft in die einzelnen Achsenrichtungen mit Druckkraft- und/oder Zugkraftsensoren zu messen. Im Extremfall kann auch eine Lagerung der Aufhängung ohne Elastizität erfolgen, so dass <sup>e</sup>in rein isometrischer Mechanismus für die Kraftmessung entsteht.

10 15 In Figur 1 ist eine Draufsicht auf die Gesamtanordnung dargestellt. Die Rollkugel 1 ist in einem Rahmen 2.1 gelagert, der vorzugsweise eine quadratischer Grundfläche aufweist. Die Lagerung ermöglicht eine Drehung um drei Koordinatenachsen, wobei die Drehung mit den am inneren Rahmen 2.1 angeordneten optischen Sensoren 3.1 und 3.2 erfasst wird. Dabei wird die Drehbewegung um

20 die x-Achse vom ersten Sensor 3.1 und die Drehbewegung um die y-Achse vom zweiten Sensor 3.2 ermittelt. Die Drehbewegung um die z-Achse kann aus den von den beiden Sensoren 3.1 und 3.2 bestimmten Daten ermittelt werden.

Die Rollkugel 1 ist gemeinsam mit dem Rahmen 2.1 in x-Richtung und dieser im Rahmen 2.2 in y-Richtung verschiebbar. Der Rahmen 2.2 ist hierzu in einer Gleit-

25 führung gegenüber dem Gestell 4 linear beweglich und der Rahmen 2.1 ist im Rahmen 2.2 in einer gleichartigen Führung aufgenommen. Der Betrag der Auslenkung und/oder die dazu aufgebrachte Betätigungs Kraft wird mit den Kraft- oder Wegsensoren 5.1 und 5.2 bestimmt. Die Rahmen 2.1 und 2.2 sind jeweils gegenüber den relativ bewegten Gliedern durch die Zugfedern 6.1 und 6.2 verbunden, die eine von der Größe der Auslenkung abhängigen Kraft erzeugen.

Wie aus **Figur 2** ersichtlich ist, kann der Nutzer die Rollkugel von oben und unten anfassen und drehen, sowie leicht in den beiden Achsenrichtungen x und y verschieben.

- 5 Bei der dargestellten Ausführung ist die Rollkugel 1 in den Rahmen 2.1 und 2.2 angeordnet. Es ist auch möglich, anstelle des Rahmens 2 die Rollkugel 1 in einem als Hebel ausgebildeten Teil anzuordnen, an dem eine die Rollkugel 1 teilweise umschließende Schale angebracht ist.
- 10 Figur 3 zeigt eine Anordnung, bei der der Rahmen 2 um die Rollkugel 1 mit Hilfe elastischer Verbindungselemente 7 mit dem Gestell 4 verbunden ist. Hierzu sind in x- und y-Richtung elastische Verbindungselemente 7.1 und 7.2 sowie Verbindungselemente in z-Richtung 7.3, die als Gummipuffer ausgebildet sind, angeordnet. Damit ist der Rahmen 2 elastisch am Gestell 4 aufgehängt und die
- 15 Kraft in die einzelnen Achsenrichtungen können mit damit gekoppelten Druckkraft- und/oder Zugkraftsensoren gemessen werden. Es ist auch möglich, auf die elastische Kopplung zu verzichten, so dass sich zwischen Rahmen 2 und Gestell 4 lediglich ein Kraftsensor befindet.

20

25

30

## B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

5

1 Rollkugel

2 Aufnahmeelement

10 2.1 in x-Richtung verschiebbarer Rahmen  
2.2 in y-Richtung verschiebbarer Rahmen

3 Sensor

15 3.1 erster optischer Sensor zur Erfassung der Drehbewegung  
3.2 zweiter optischer Sensor zur Erfassung der Drehbewegung

4 Gestell

5 Weg- / Kraftsensor

20 5.1 Potentiometer zur Erfassung der x-Auslenkung  
5.2. Potentiometer zur Erfassung der y-Auslenkung

6 Elastische Aufhängung

25 6.1 Zugfeder für Rahmen 2.1  
6.2 Zugfeder für Rahmen 2.2

7 Elastische Verbindungselement

7.1 Verbindungselement für x-Richtung  
7.3 Verbindungselement für z-Richtung

30

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Eingabegerät zur Eingabe von Orts- oder Bewegungsparametern, insbesondere zur Steuerung dreidimensionaler Objekte, bei dem eine Rollkugel (1) in einer Trägereinrichtung um mindestens eine Achse drehbar gelagert ist und an der Trägereinrichtung Sensoren (3) angeordnet sind, mit denen die Drehlagen der Rollkugel bestimmt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägereinrichtung mindestens ein Aufnahmeelement (2) enthält, in dem die Rollkugel (1) so gelagert ist, dass sie sowohl aus dem Aufnahmeelement (2) als auch aus der Gesamtanordnung oben und unten herausragt, und das Aufnahmeelement (2) elastisch mit Befestigungselementen der Trägereinrichtung verbunden ist, wobei das Aufnahmeelement (2) mit mindestens einem Kraft- oder Wegsensor (5) gekoppelt ist, der die auf das Aufnahmeelement (2) ausgeübten Kräfte und/oder die Verschiebung des Aufnahmeelementes (2) gegenüber einer Ausgangsstellung ermittelt.

25

2. Eingabegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollkugel (1) in mehreren, in verschiedenen Koordinatenrichtungen gegeneinander verschiebbaren Aufnahmeelementen (2) angeordnet ist.

30

3. Eingabegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (2) in Form eines Rahmens (2.1, 2.2) ausgeführt ist.

5 4. Eingabegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der von der Rollkugel (1) ausgeführten Drehbewegungen optische Sensoren (3.1, 3.2) angeordnet sind.

10 5. Eingabegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der translatorischen Bewegung der Rollkugel (1) zwischen Aufnahmeelement (2) und Gestell (4) und/oder zwischen verschiedenen Aufnahmeelementen (2.1, 2.2) Kraft- oder Wegsensoren (5) sowie elastische Elemente (6) zur Rückbewegung der Aufnahmeelemente (2) in eine Ausgangsposition angeordnet sind.

15 6. Eingabegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den Aufnahmeelementen (2) als elastische Elemente (6) Zugfedern (6.1, 6.2) und als Kräfte- oder Wegsensoren (5) Potentiometer (5.1; 5.2) angeordnet sind.

25 7. Eingabegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Aufnahmeelementen (2) und dem Gestell (4) elastische Verbindungselemente (7.1, 7.2) angeordnet sind, die mit Drucksensoren gekoppelt sind.

1 / 2

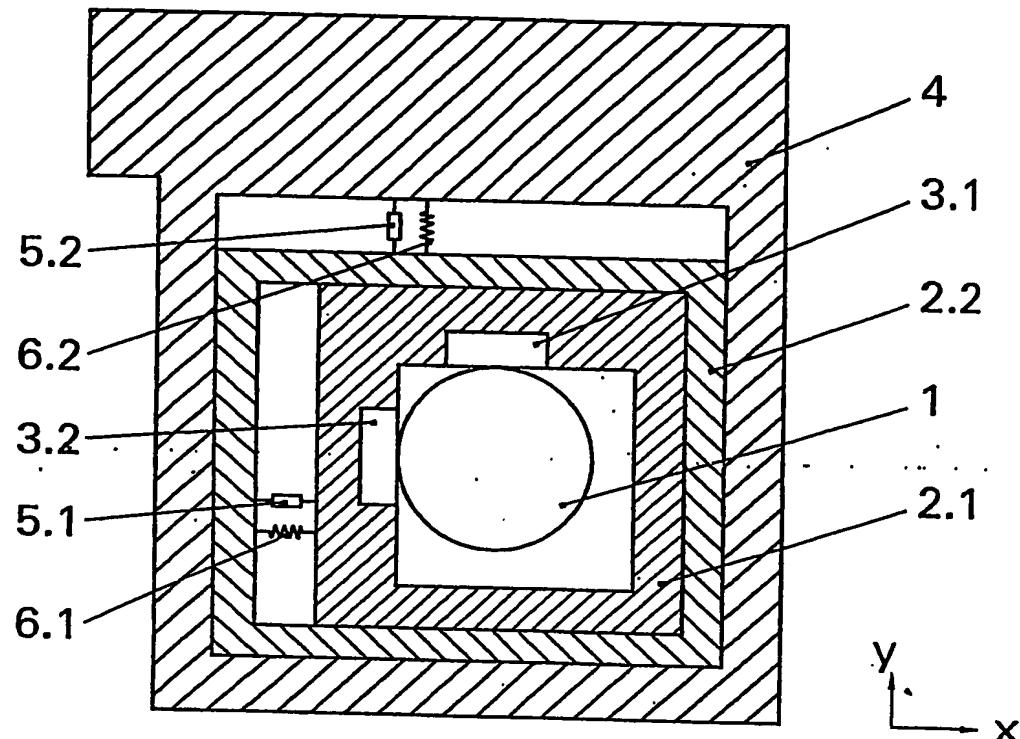


Fig. 1

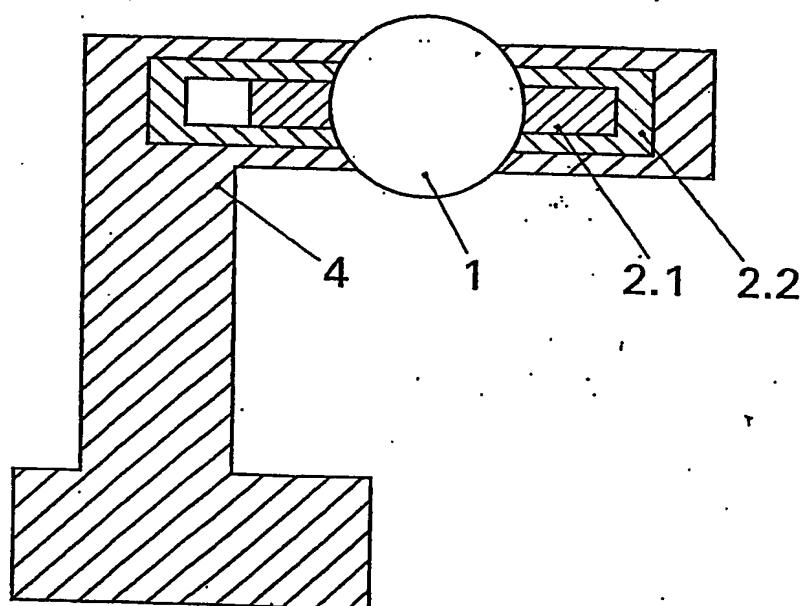


Fig. 2

212

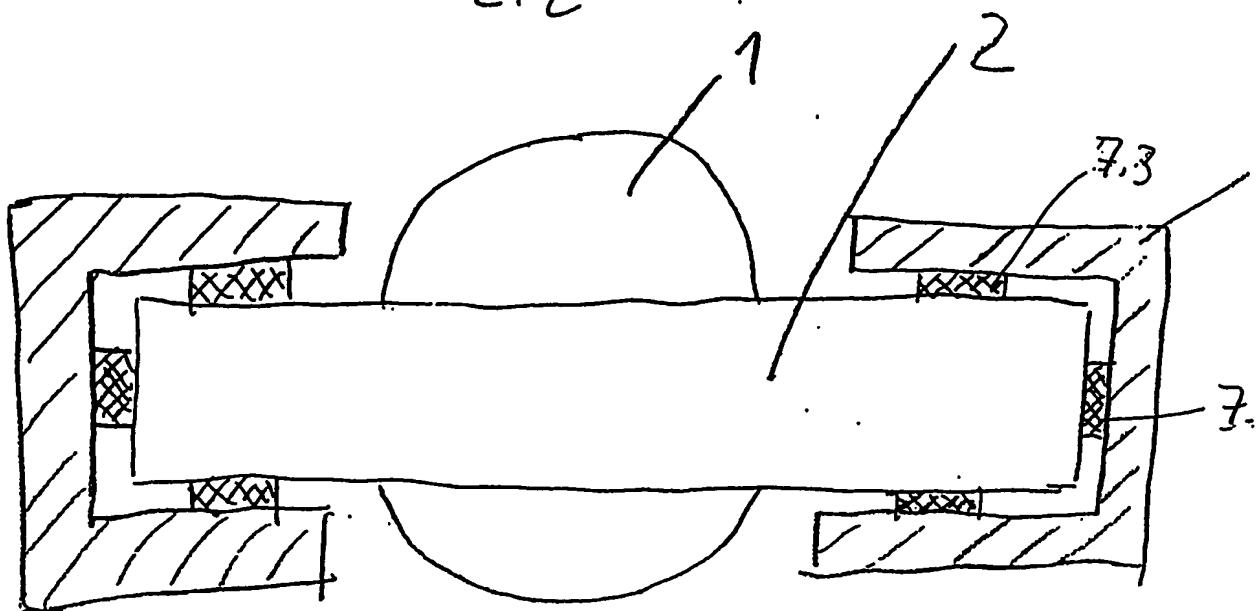


Fig. 3

## Z U S A M M E N F A S S U N G

### 1. Eingabegerät

5

2.1 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Eingabegerät der eingangs genannten Art anzugeben, das translatorische und rotatorische Eingabemöglichkeiten für einen unbegrenzten Eingabebereich ermöglicht, das dem Anwender eine einfache und sofort erfassbare Bedienung ermöglicht und das sich durch einen einfachen konstruktiven Aufbau sowie eine kostengünstige Herstellung auszeichnet.

10

2.2 Erfindungsgemäß gelingt die Lösung der Aufgabe dadurch, dass die Trägereinrichtung mindestens ein Aufnahmeelement enthält, in dem die Rollkugel so gelagert ist, dass sie sowohl aus dem Aufnahmeelement als auch aus der Gesamtanordnung oben und unten herausragt, und das Aufnahmeelement elastisch mit Befestigungselementen der Trägereinrichtung verbunden ist, wobei das Aufnahmeelement mit mindestens einem Kraft- oder Wegsensor gekoppelt ist, der die auf das Aufnahmeelement ausgeübten Kräfte- und/oder die Verschiebung des Aufnahmeelementes gegenüber einer Ausgangsstellung ermittelt.

15

2.3 Die Erfindung betrifft ein Eingabegerät zur Eingabe von Orts- oder Bewegungsparametern, insbesondere zur Steuerung dreidimensionaler Objekte, bei dem eine Rollkugel in einer Trägereinrichtung um mindestens eine Achse drehbar gelagert ist und an der Trägereinrichtung Sensoren angeordnet sind, mit denen die Drehlagen der Rollkugel bestimmt werden.

20

25

30

### 3. Figur 1

1 / 2

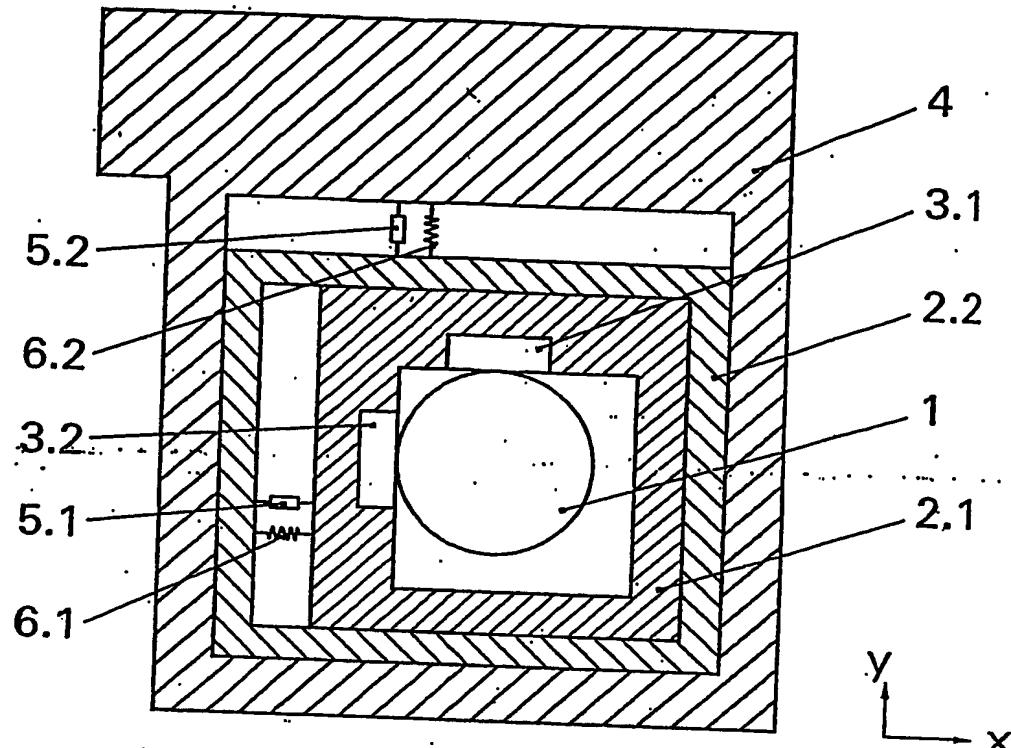


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**